

TEMA 1: EL SER HUMANO COMO ANIMAL PLURICELULAR



1/ Niveles de organización en el ser humano

Átomos → moléculas → orgánulos → células → tejidos → órganos → aparatos o sistemas → organismo pluricelular

2/ Nuestro organismo está formado por células

La **célula** es la unidad básica con la que están constituidos todos los seres vivos. Es, además, la mínima unidad capaz de realizar todas las funciones que caracterizan a un ser vivo (nutrición, relación y reproducción).

Los **organismos unicelulares** están constituidos por una sola célula que realiza todas las funciones. Los **organismos pluricelulares** están constituidos por muchas células sin capacidad para sobrevivir aisladas. Cada célula realiza una tarea concreta y todas trabajan conjuntamente para conseguir que el organismo sobreviva.

Como el resto de los animales, las personas somos seres vivos pluricelulares. Nuestro organismo está formado por un gran número de células en las que se reconocen las partes fundamentales de cualquier célula (membrana celular o plasmática, citoplasma con orgánulos y núcleo celular).

-Estructura de una célula: partes fundamentales y sus funciones.

Partes		Características y/o funciones
Pared celular de celulosa		Solo en células vegetales. Es rígida y rodea a la membrana. Protege y da consistencia al vegetal (recuerda que no tienen esqueleto).
Membrana celular		Envuelve a la célula. La separa del medio que la rodea pero no la aísla. Regula la entrada y salida de sustancias.
Núcleo		Contienen el material genético (ADN) y por ello dirige y controla las funciones celulares.
Citoplasma		Contiene agua, otras sustancias y los orgánulos.
Orgánulos citoplasmáticos	Mitocondrias	Proporcionan energía.
	Vacuolas	Almacenan sustancias de reserva o desecho.
	Lisosomas	Digestión de sustancias complejas.
	Aparato de Golgi	Empaquetar sustancias para expulsarlas al exterior (secreción).
	Ribosomas	Fabricar proteínas.
	Retículo endoplasmático	Fabricar sustancias como proteínas o lípidos.
Cloroplastos		Solo en las vegetales. Fabrican nutrientes mediante la fotosíntesis.

Las células del cuerpo humano –como las de todos los animales y también las de plantas, hongos y protoctistas (ameba, paramecio)– son **células eucarióticas**. Esto significa que el núcleo está envuelto por una membrana y que el citoplasma está formado por elementos delimitados por membrana, que son los orgánulos.



Otras células como las bacterias y otros organismos del reino Monera, el material genético se encuentra disperso por el citoplasma, por lo que carecen de núcleo verdadero. Este tipo de célula se denomina **procariótica**.

Actividades 5, 28 y 42.

### 3/ Células especializadas: los tejidos y sus tipos

Todas las células de nuestro cuerpo presentan una organización general común. Sin embargo, es fácil distinguir una célula muscular de una de la piel o de un glóbulo blanco. Pertenecen a diferentes tejidos y cada una de ellas posee características particulares (forma, cambios en su citoplasma) que la hacen adecuada para realizar su función.

Un **tejido** es un conjunto de células, generalmente del mismo tipo, organizadas para realizar una función común.

Las **funciones** de los tejidos epitelial o epitelio (de revestimiento), nervioso, óseo, adiposo y muscular se ven al hacer los ejercicios 36, 40 y 41.

### 4/ Conjunto de tejidos: órganos y sistemas de órganos

Un **órgano** es una estructura formada por dos o más tejidos diferentes que se agrupan para realizar una nueva función que no pueden cumplir por separado.

Un **aparato** o **sistema de órganos** es un conjunto de órganos cuya actividad está estrechamente relacionada para desarrollar una función compleja.

Un **organismo** está formado por órganos y sistemas de órganos que funcionan de manera coordinada.

Actividades 20 y 43.

### 5/ Trasplantes

**Trasplantar** es sustituir un órgano enfermo y que pone en peligro la vida de una persona por otro que funcione adecuadamente. A veces, es suficiente trasplantar parte del órgano, algún tejido o simplemente células.

Nuestro sistema inmunitario puede identificar el trasplante como algo infeccioso y provocar el **rechazo**. El receptor intenta defenderse del cuerpo extraño y lo destruye, y eso puede ocasionar su muerte. Por eso, es necesario que donante y receptor sean lo más parecidos posible, es decir, que sean **compatibles**.

La **Organización Nacional de Trasplantes (ONT)** es un organismo coordinador de carácter técnico, perteneciente al Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, encargado de desarrollar las funciones relacionadas con la obtención y utilización clínica de órganos, tejidos y células. Su principal objetivo es la promoción de la donación altruista con el único fin de que el ciudadano español que necesite un trasplante tenga las mayores y mejores posibilidades de conseguirlo.

Los **factores clave del éxito de la ONT** son:

- Un Sistema Nacional de Salud con una **calidad técnica y profesional** indiscutible.
- La existencia de una red de **coordinadores intrahospitalarios**, perfectamente entrenados para lograr que aflore la generosidad de los ciudadanos.
- Una **oficina de coordinación central, la ONT**, encargada de ayudar a resolver todos aquellos problemas o dudas que puedan surgir en torno al trasplante.
- Gran esfuerzo de **formación de profesionales**.
- Financiación adecuada** de todo el sistema de trasplantes.
- Vocación de mejora continua**.



## La última frontera del trasplante

**Limitaciones técnicas y éticas impiden ir mucho más allá del rostro en injertos convencionales**  
**- El cerebro y los ojos no son transferibles - El futuro pasa por los órganos bioartificiales**

**JAIME PRATS. El País 10/08/2011**

En 1905 se practicó el primer trasplante del que hay constancia (de córnea). Un siglo después, este tipo de tratamiento ha evolucionado espectacularmente hasta alcanzar en los últimos años retos propios de la ciencia ficción. En 2005 llegó el primer injerto de cara (Francia), en 2008 el de brazos (Alemania) y hace unas semanas, el primero de piernas, que coordinó el cirujano Pedro Cavadas en el hospital La Fe de Valencia. ¿Cuál será el próximo alarde quirúrgico? ¿De útero, de ojos? ¿Dejará el trasplante de cerebro de ser una fantasía literaria como ha sucedido ya con el de cara?

No parece que la edad de oro de los trasplantes espectaculares vaya a extenderse por mucho más tiempo. Quizás haya alguno más, como el trasplante de brazo "por encima del hombro" que estudia practicar el cirujano valenciano Pedro Cavadas, como anunció el viernes pasado. Pero los especialistas apuntan que el futuro pasa por la *fabricación* de órganos a partir de biomateriales y el empleo de células madre del propio paciente que esquivarían los problemas de rechazo, uno de los grandes inconvenientes de esta técnica, y la escasez de donaciones. El trasplante convencional (extraer tejidos u órganos de una persona para injertarlos en otra) podría estar llegando al final de su recorrido por limitaciones técnicas (se desconoce cómo reconectar secciones del sistema nervioso central) y éticas: "No todo lo que se puede hacer se debe hacer", como indica el responsable de la Organización Nacional de Trasplantes, Rafael Matesanz.

[...]

A medida que avanzó la investigación se fueron sucediendo los éxitos médicos. Tras el primer trasplante de córnea (1905) llegó décadas más tarde el de riñón (1954) y de corazón (1967). Entre otros, esta técnica se aplica también en la piel, pulmón, hígado, hueso, páncreas y colon; además de cara, piernas, brazos o pared abdominal. En el área ocular se ha logrado resolver con éxito el trasplante de limbo corneal o de glándulas lacrimales. Incluso de párpados, uno de los puntos más críticos del trasplante de cara, ya que los párpados son muy susceptibles a infecciones que pueden acabar en ceguera. Sin embargo, la medicina aún no es capaz de hacer frente a un trasplante de ojos, por ejemplo. Para trasplantar un globo ocular e injertarlo en el donante haría falta cortar el nervio óptico, el *cable* que transmite la visión al cerebro. "Pero una vez seccionado, no sabemos cómo regenerarlo", apunta Matesanz. "Lo mismo pasaría con los oídos". Este problema es el que está detrás de la imposibilidad de devolver la movilidad a pacientes con paraplejas o tetraplejas. Una vez seccionada la médula, no hay forma de volver a conectar las conexiones nerviosas interrumpidas del sistema nervioso central.

Por este motivo tampoco sería posible trasplantar un cerebro, una intervención que implicaría seccionar el sistema nervioso central al separar el órgano de la médula y del resto de conexiones (oído, vista). Se han trasplantado células de la sustancia negra del cerebro, una técnica experimental para combatir el párkinson. Pero el trasplante de cerebro sigue siendo un reto propio de la ciencia ficción o la literatura fantástica.

Ese hipotético injerto tendría sentido, por ejemplo, en el caso de personas que padecieran una enfermedad degenerativa que estuviera afectando al cuerpo (una esclerosis lateral amiotrófica, por ejemplo), pero no a su cerebro. Sería la forma de rescatar un cerebro (y por ello una vida y una persona) de un cuerpo enfermo. Aunque más que de cerebro habría que referirse a este tipo de operación como trasplante de cuerpo. En este órgano es donde reside la vida y la personalidad. Y la regla de oro de la donación es que los órganos se extraen cuando el paciente se encuentra en estado de muerte cerebral, por lo que, en esta situación, el cerebro no se podría trasplantar. Lo que sucede en este caso es que lo que se donaría sería el cuerpo para servir de receptáculo al cerebro, que, en esencia, sería el receptor. Lo que ya comienza a ser una realidad es el desarrollo de órganos o tejidos creados con células madre, el camino por donde discurrirá el futuro de la terapia de trasplantes a juicio de Matesanz o Gómez Cía.

Existe una primera experiencia de éxito. A principios de junio, cirujanos del hospital Karolinska de Estocolmo (Suecia) trasplantaron a un enfermo con cáncer de 36 años una tráquea sintética. Básicamente, se trata de un tubo (un compuesto polimérico) poroso colonizado por células madre que es una réplica perfecta de la tráquea original del paciente y que se tarda pocos días en confeccionar.

El hospital Clínic de Barcelona ya realizó una intervención similar en 2008. En esta caso se usó una tráquea de donante que, tras someterse a una *limpieza* especial para eliminar las células del donante susceptibles de despertar una reacción de rechazo, fue recubierta por células del receptor (epiteliales de la nariz y células madre de la cadera). La mira está puesta ahora en órganos complejos. Hay pruebas con animales en vejiga o tejido cavernosa del pene. Un equipo de la ONT, el hospital Gregorio Marañón de Madrid y la Universidad de Minnesota trabaja en la creación de corazones, hígados o riñones bioartificiales bajo una filosofía similar a la experiencia del Clínic de 2008.

En el horizonte final está la posibilidad de crear órganos de repuesto para sustituir corazones, pulmones o hígados enfermos solo con células madre, aprovechando su extraordinaria capacidad de proliferación y diferenciación. Pero aún quedan muchos obstáculos que salvar.

### Una historia centenaria: del injerto de córnea a la bioingeniería del siglo XXI

- En **1905** el oftalmólogo austriaco Edward Zirm practicó un trasplante de **córnea**. Es el primer injerto del que hay noticias a partir de tejido de un donante fallecido.

- Hubo que esperar a la década de 1950 para que se progresara en la técnica, a medida que se avanzaba en el conocimiento del rechazo a los órganos trasplantados y se descubriera la cortisona (1949). En **1954** tuvo lugar el primer trasplante de **riñón** con éxito en Estados Unidos. Se practicó entre dos hermanos gemelos, con lo que se esquivaron los problemas de compatibilidad. A esta intervención sucedió la primera de **pulmón** en **1963**, también en Estados Unidos. El paciente murió a los 18 días por un fallo renal.

- En **1967** llegó el primer trasplante de **hígado** y ese mismo año, en diciembre, el de **corazón**, a manos de Christiaan Barnard en Sudáfrica. La ciclosporina, un medicamento de fuerte efecto inmunosupresor descubierto a principios de la década de 1970, supuso un importante avance en la extensión de esta técnica. En **1981** se practicó el primer trasplante conjunto de **corazón y pulmón** (EE UU) y en 1986 de los **dos pulmones** (Canadá).

- **1998** es el inicio de una nueva etapa con el primer trasplante de tejido compuesto complejo (piel, músculo, nervios, hueso). Un equipo dirigido por el cirujano francés Jean-Michel Dubernard injerta una **mano** a Clint Hallam, un paciente neozelandés, en Lyon, Francia, tras una intervención de 13 horas. Dos años después, en 2000, el mismo cirujano trasplantó dos manos.

- En **2008** nació el primer bebé de una mujer a la que se le trasplantó un **ovario completo**. La donante fue su hermana gemela y la intervención se practicó en el Centro de Infertilidad de San Luis en Misuri (EE UU).

- En **2005** Dubernard practica el primer trasplante **parcial de cara**. En **2010**, el cirujano Joan Pere Barret realizó el primer trasplante **facial completo** en el Hospital Universitari Vall d'Hebron.

- En **2006** el cirujano español Pedro Cavadas trasplantó dos antebrazos a una mujer. Fue el séptimo de este tipo del mundo y el primero en el que el paciente era una mujer. En agosto de **2008** se practicó el primer trasplante de los **dos brazos completos** en la Universidad Técnica de Múnich.

- En **2011**, Cavadas practicó en el hospital La Fe de Valencia el primer trasplante del mundo de las **dos piernas**.

- La nueva etapa de los órganos bioartificiales la abrió este año el cirujano italiano Paolo Macchiarini junto a un equipo de la Universidad Karolinska con el implante de una **tráquea artificial** colonizada por células madre del donante. Este médico practicó en el hospital Clínic de Barcelona una intervención similar en 2008 pero en la que se utilizó un órgano de donante.